

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-96778

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/02  
4/88  
8/12

識別記号

府内整理番号  
E 8821-4K  
T  
8821-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 9(全 5 頁)

(21)出願番号

特願平3-79373

(22)出願日

平成3年(1991)4月12日

(71)出願人 000154358

株式会社富士電機総合研究所

神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号

(71)出願人 000004617

日本車両製造株式会社

愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号

(72)発明者 楠瀬 暢彦

神奈川県横須賀市長坂2丁目2番1号 株

式会社富士電機総合研究所内

(72)発明者 梅村 俊三

愛知県名古屋市熱田区三本松町1番1号

日本車両製造株式会社内

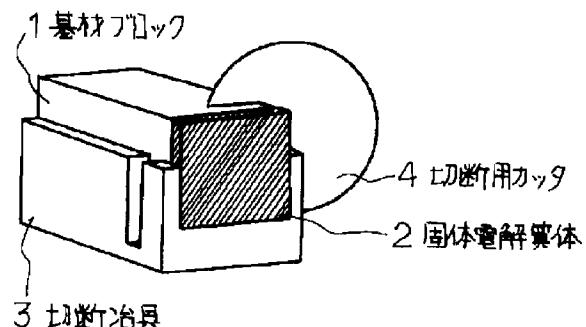
(74)代理人 弁理士 山口 巍

(54)【発明の名称】 固体電解質型燃料電池の製造方法

(57)【要約】

【目的】基材成型体の取扱いが容易で焼成された基材上に溶射等で薄膜を積層したときに基材が破損せず、さらに基材の肉厚が薄くて電気的特性に優れる電池の製造方法を得る。

【構成】セラミックスまたはサーメットからなる基材ブロックを成型して焼成し、得られた多孔質の基材ブロックの正面の一つに薄膜を積層し、次いで薄膜と平行に基材ブロックをスライスする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】第一の工程、第二の工程、第三の工程を有し、

第一の工程は、セラミックスまたはサーメットからなる基材ブロックを成型して、焼成し、

第二の工程は、得られた多孔質の基材ブロックの主面の一つに薄膜を積層し、

第三の工程は、薄膜と平行に多孔質の基材ブロックをスライスする工程であることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項2】請求項1記載の製造方法において、多孔質の基材ブロックはセパレータ材料で形成されることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項3】請求項2記載の製造方法において、セパレータ材料はランタンクロマイト $\text{LaCrO}_3$ であることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項4】請求項1記載の製造方法において、多孔質の基材ブロックは電極材料で形成されることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項5】請求項4記載の製造方法において、電極材料はニッケルジルコニアサーメット $\text{Ni-ZrO}_2$ であることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項6】請求項4記載の製造方法において、電極材料はランタンマンガナイト $\text{LaMnO}_3$ であることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項7】請求項1記載の製造方法において、薄膜はセパレータ材料の緻密な層であることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項8】請求項1記載の製造方法において、薄膜は緻密な固体電解質体と、少なくとも一つの多孔質な電極であることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

【請求項9】請求項1記載の製造方法において、薄膜は溶射法により形成されることを特徴とする固体電解質型燃料電池の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は支持膜方式の固体電解質型燃料電池の製造方法に係り、特に支持体である基材に対する薄膜の積層方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ジルコニア等の酸化物固体電解質を用いる燃料電池は、作動温度が800～1100°Cと高温であるために発電効率が高く、触媒が不要であるといった長所があり、電解質が固体であるため取扱いや保守が容易であるとされ第三世代の燃料電池として期待されている。しかし、一方では運転温度が高いために使用可能な材料に制約がある、といった問題を内包している。

【0003】固体電解質型燃料電池の構造としては、大きく分けて円筒型と平板型の2つのタイプがある。この

内、平板型は図5に示したように電解質薄板18の両面に電極19及び20を形成し、これとガス通路を形成したセパレータ21A及び21Bとを順次積み重ねて電池を構成していく自立巻方式と、図6に示したように電極材料あるいはセパレータ材料で製作した基材22及び23の表面に電解質層24やセパレータ層25あるいは電極19を積層し、二つの基材22、23を順次積み重ねて電池を構成していく支持膜方式とが採用されている。

【0004】この内支持膜方式で用いられている基材22及び23は、反応ガス流路を形成すると共に単セルで発生させた電気を集め、隣りあうセルに伝える集電体・導電体としての役割を持っている。固体電解質型燃料電池においては一般的の金属材料は特にカソード側において酸化の問題があって使用できないため、基材はセラミックスやサーメット材料から作られる。

【0005】基材の製造方法としては、基材材料の粉末をバインダー及び溶剤と共に混合してペースト状あるいはスラリー状とし、これを射出形成あるいはプレス成形といった手段で板状の成形体とした後に、1200～1600°Cといった高温で焼成する方法が一般的である。

【0006】基材の表面に電解質体、セパレータ層あるいは電極を直接形成して電池構成部材を得る際の各層の形成方法としては、CVD（化学的蒸着）、EVD（電気化学的蒸着）、スパッタリングや溶射などの方法がある。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述のような従来の製造方法においては、基材の厚さが薄いために、基材表面に電解質体、セパレータ層、電極を溶射等で形成したときに基材が反ったり、割れたりして効率良く電池構成部材を形成することができないという問題があった。溶射は被溶射粉末材料をプラズマフレーム中で加熱して溶融し、高速で基材に衝突させるものであり、この際基材はセラミックスやサーメット等の熱伝導性のわるい材料で形成されているために熱応力が基材に発生するからである。また薄膜と基材との熱膨張係数が異なるために、基材のみならず薄膜にも割れが発生するという問題もあった。

【0008】熱応力を抑制するために、溶射時のトーチや基材の移動速度を速くして熱の集中を抑える、あるいは基材を予熱する等の手段が講じられており、それぞれにある程度の効果が確認されている。また熱膨張係数を揃えるために基材の原料に添加物を加えたり、組成比や材料の粒子径を変更するなどの対策がとられ、ある程度の熱膨張係数を揃えることもできている。

【0009】これらの対策により現行の100 cm<sup>2</sup>程度の電池構成部材では反りや割れ、歪はかなり減少している。しかし電極面積が大きくなるにつれ、割れや歪が発生する。固体電解質型燃料電池を実用化するためには数千cm<sup>2</sup>といった有効電極面積の大きい単セルを開発する必要がある。このためには支持膜方式では基材の大面積

化が必要不可欠となってくる。基材の大面积化にあたり、材料をバインダーなどと共に混合しペースト状あるいはスラリー状とし、これを射出成形あるいはプレス成形して得られた成形体を焼結させて基材を作るという製造方法を用いるときは、得られた成形体を焼結させる際に成形体をハンドリングする必要がある。

【0010】しかし、バインダー等を含む粉末の成形体は粒子が相互に焼結しているわけではないために非常に脆く、基材を大型化するには焼結前のグリーンな状態の成形体の強度を高め、ハンドリング時の破損を防ぐ必要がある。

【0011】焼結前のグリーンな状態のセラミックスやサーメットを材料や成分比率を変えることなく強度を高めるには、基材の厚みを増やすことが効果的だと考えられる。しかし、基材の厚さを増やすとコストが上昇するのは勿論のこと、電池の大きさと発電出力との比率である出力密度 (kW/1) が小さくなる。平板型の固体電解質型燃料電池の特徴の一つが、出力密度が高い発電方法であるということであり、基材の厚みを増加して出力密度を低下させることはできない。また特にカソード材料やセパレータ材料を基材の原料として用いる場合には、原料の電気抵抗が大きいため、基材を厚くすると抵抗が増加し、その抵抗增加分に相当する電圧降下が生じ、電池の発電出力が低下してしまうという問題もある。

【0012】この発明は上述の点に鑑みてなされ、その目的は基材成型時のハンドリングが容易であるうえ、溶射等によっても基材の割れがなく、さらに電気的特性に優れる固体電解質型燃料電池の製造方法を提供することにある。

### 【0013】

【課題を解決するための手段】上述の目的はこの発明によれば第一の工程、第二の工程、第三の工程を有し、第一の工程は、セラミックスまたはサーメットからなる基材ブロックを成型して、焼成し、第二の工程は、得られた多孔質の基材ブロックの正面の一つに薄膜を積層し、第三の工程は、薄膜と平行に多孔質の基材ブロックをスライスする工程であるとすることにより達成される。

【0014】薄膜の積層はCVD、EVD、スペッタリング、溶射などの方法が用いられる。

### 【0015】

【作用】セラミックスまたはサーメットからなる基材ブロックは充分な厚さを有するために成型体の機械的強度が増してハンドリングが容易になる。また焼成された基材ブロックは、充分な厚さを有して溶射等による薄膜積層時の熱応力を緩和し、大面积の基材の反り、割れを防止する。スライスにより基材を薄くでき、電気的特性が向上する。

### 【0016】

【実施例】次にこの発明の実施例を図面に基いて説明する。図1はこの発明の実施例に係る切断用カッタを示す

斜視図である。アノード材料であるNi-YSZサーメットの基材ブロック1の正面にはジルコニアの固体電解質体2が溶射法により形成されている。溶射法としては、直流プラズマ溶射法、減圧プラズマ溶射法、爆発溶射法、高周波プラズマ溶射法、レーザー溶射法、高周波直流複合溶射法などの各種溶射法が適用可能である。ジルコニアの電解質に統いてランタンマンガナイトLaMnO<sub>3</sub>の電極が溶射法により積層される。Ni-YSZサーメットの基材ブロックにはランタンクロマイトLaCrO<sub>3</sub>の緻密層が積層されることもある。基材ブロック1は切断治具3の上に固定され、図示しないモータ5により回転させられた切断用カッタ4により所定の厚さ(約3mm)に切断される。

【0017】図2は、この発明の実施例に係るセル構成部材の搬送機構を示す平面図である。搬送機構8の先端の吸着部7がセル構成部材6を吸着する。セル構成部材6の固体電解質2が積層されていない面には機械加工によりガス流路が形成される。またセル構成部材6を貫通して反応ガスマニホールドが形成されることもある。

【0018】図3はこの発明の実施例に係る溶射装置を示す正面図である。図3において台車11の上にはカソード材料であるランタンマンガナイトLaMnO<sub>3</sub>製の基材ブロック1Aが載せられている。この台車11は、図示しない機構により電気炉13A内に移動する。電気炉13Aの内部にはヒーター12が設置されており、このヒーター12により基材ブロック1Aは所定の温度に予熱される。予熱が終了した時点で基材ブロック1Aを載せた台車11は、溶射ガン9及びこれを移動させるためのロボット15の設置されているチャンバー14へ移動する。このチャンバー14は内部の雰囲気をコントロールしたり減圧したりすることが可能になっている。チャンバー14内部では基材ブロック1Aの表面にセパレータ材料であるランタンクロマイトLaCrO<sub>3</sub>が溶射ガン9により溶射されセパレータ層16が形成される。セパレータ層16が形成された基材ブロック1Aを載せた台車11は統いて電気炉13Bへ移動し、ここで全体を加熱して熱応力を緩和を行う。

【0019】図4はこの発明の異なる実施例に係る溶射装置を示す正面図である。アノード材料であるNi-YSZサーメット製の基材ブロック1の両端面には電解質2が形成される。そして、この表面にさらにカソード材料であるランタンマンガナイトLaMnO<sub>3</sub>が溶射ガン9Aおよび9Bにより溶射され、カソード17が形成される。溶射ガン9A及び9Bの位置決めにはロボット15A及び15Bが用いられ、これにより均一なカソード17が形成される。

【0020】基材と薄膜の組合せがパターン1～6に示される。基材30には薄膜30Aが積層される。基材31には薄膜31A、31B、31Cが順次積層される。この二つのセル構成部材は交互に積層される。セパレータには例えばランタンクロマイトLaCrO<sub>3</sub>が、カソードにはランタンマンガナイトLaMnO<sub>3</sub>が、アノードにはニッケルージル

コニアサーメットNi-YSZが、電解質にはイットリア  
安定化ジルコニアYSZが用いられる。

\*【0021】

\*【表1】

	パターン1	パターン2	パターン3	パターン4	パターン5	パターン6
薄膜30A	セパレータ	セパレータ	セパレータ	セパレータ	セパレータ	セパレータ
基材30	カソード	カソード	アノード	アノード	セパレータ	カソード
薄膜31C	カソード	カソード	アノード	アノード	アノード	カソード
薄膜31B	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体
薄膜31A	アノード	省略	カソード	省略	カソード	アノード
基材31	アノード	アノード	カソード	カソード	カソード	セパレータ

## 【0022】

【発明の効果】この発明によれば、第一の工程、第二の工程、第三の工程を有し、第一の工程は、セラミックスまたはサーメットからなるブロックを成型して、焼成し、第二の工程は、得られた多孔質のブロックの正面の一つに薄膜を積層し、第三の工程は、薄膜と平行に多孔質のブロックをスライスする工程であるので、基材ブロックは成型時においても充分な機械的強度を有し、基材ブロック成型体の取扱いが容易になる。また焼成された基材ブロックに薄膜を積層するときは、溶射等による方法を用いて熱応力が加わる場合においても基材ブロックの有する機械的強度と熱容量とにより熱応力は吸収緩和され、基材に反り、割れが発生することがない。さらにスライスにより充分肉薄のセル構成部材が形成され、出力密度や分極特性に優れる固体電解質型燃料電池が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る切断用カッタを示す斜視図

【図2】この発明の実施例に係るセル構成部材の搬送機構を示す平面図

【図3】この発明の実施例に係る溶射装置を示す正面図

【図4】この発明の異なる実施例に係る溶射装置を示す正面図

【図5】自立膜方式の固体電解質型燃料電池を示す分解斜視図

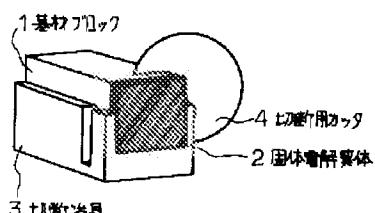
\*【図6】支持膜方式の固体電解質型燃料電池を示す分解斜視図

## 【符号の説明】

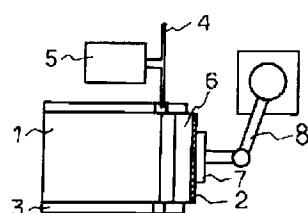
- |      |        |
|------|--------|
| 1    | 基材ブロック |
| 1 A  | 基材ブロック |
| 2    | 固体電解質体 |
| 3    | 切断治具   |
| 4    | 切断用カッタ |
| 5    | モータ    |
| 6    | セル構成部材 |
| 7    | 吸着部    |
| 8    | 搬送機構   |
| 9    | 溶射ガン   |
| 9 A  | 溶射ガン   |
| 9 B  | 溶射ガン   |
| 11   | 台車     |
| 12   | ヒータ    |
| 13 A | 電気炉    |
| 13 B | 電気炉    |
| 14   | チャンバー  |
| 15   | ロボット   |
| 15 A | ロボット   |
| 15 B | ロボット   |
| 16   | セパレータ層 |
| 40   | カソード   |

※

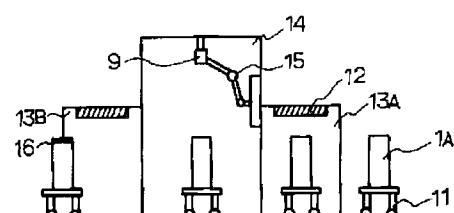
【図1】



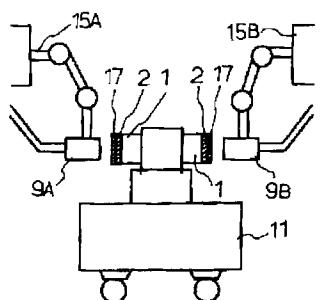
【図2】



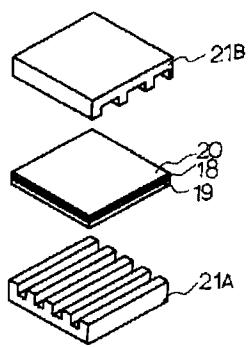
【図3】



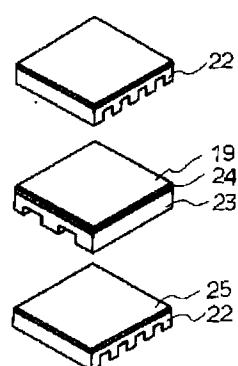
【図4】



【図5】



【図6】



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-096778  
 (43)Date of publication of application : 08.04.1994

(51)Int.Cl. H01M 8/02  
 H01M 4/88  
 H01M 8/12

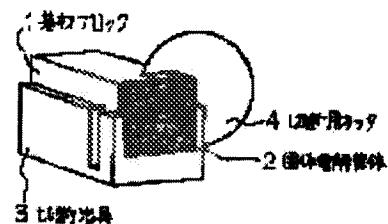
(21)Application number : 03-079373	(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CORP RES & DEV LTD NIPPON SHARYO SEIZO KAISHA LTD
(22)Date of filing : 12.04.1991	(72)Inventor : KUSUSE NOBUHIKO UMEMURA SHUNZO

## (54) MANUFACTURE OF SOLID ELECTROLYTIC FUEL CELL

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To facilitate the handling of a base material compact, eliminate the crack of a base material by flame coating, and improve electric characteristic by molding, baking and slicing a base material block consisting of ceramics or cermet.

**CONSTITUTION:** In a first process, a base material block 1 consisting of ceramics or cermet is molded and baked, in a second process, a thin film is laminated on one main surface of the resulting porous block 1, and in a third process, the porous block 1 is sliced in parallel to the thin film. On the main surface of the block 1 of Ni-YSZ cermet which is an anode material, for example, a solid electrolytic body 2 of zirconium is formed by flame coating, and an electrode of lanthanum manganite LaMnO<sub>3</sub> is laminated thereon by flame coating. The block 1 is fixed onto a cutting jig 3 and cut into a determined thickness by a cutter 4. Thus, handling of the base material block compact is facilitated, the base material is never cambered nor cracked, and output density and polarizing characteristic can be improved.



**\* NOTICES \***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1]Have the first process, the second process, and the third process, and the first process, Mold and calcinate a substrate block which consists of ceramics or a cermet, and the second process, A manufacturing method of a solid oxide fuel cell which laminates a thin film to one of the principal surfaces of a substrate block of acquired porosity, and is characterized by the third process being a process of slicing a porous substrate block to a thin film and parallel.

[Claim 2]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell, wherein a porous substrate block is formed with a separator material in the manufacturing method according to claim 1.

[Claim 3]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell characterized by a separator material being lanthanum chromite  $\text{LaCrO}_3$  in the manufacturing method according to claim 2.

[Claim 4]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell, wherein a porous substrate block is formed with an electrode material in the manufacturing method according to claim 1.

[Claim 5]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell characterized by an electrode material being nickel zirconia cermet  $\text{Ni-ZrO}_2$  in the manufacturing method according to claim 4.

[Claim 6]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell characterized by an electrode material being lantern manganite  $\text{LaMnO}_3$  in the manufacturing method according to claim 4.

[Claim 7]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell characterized by a thin film being a precise layer of a separator material in the manufacturing method according to claim 1.

[Claim 8]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell characterized by thin films being a precise solid electrolyte body and at least one porosity electrode in the manufacturing method according to claim 1.

[Claim 9]A manufacturing method of a solid oxide fuel cell, wherein a thin film is formed of a spraying process in the manufacturing method according to claim 1.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the manufacturing method of the solid oxide fuel cell of a supporting lamella method, especially relates to the laminating method of the thin film to the substrate which is a base material.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] The fuel cell using oxide solid electrolytes, such as zirconia, has the strong point in which generation efficiency is high since operating temperature is 800–1100 \*\* and an elevated temperature, and a catalyst is unnecessary, and since an electrolyte is a solid, handling and maintenance are made easy and it is expected as a fuel cell of the third generation. However, on the other hand, the problem that an usable material has restrictions since the operating temperature is high is included.

[0003] As a structure of a solid oxide fuel cell, it roughly divides and there are two types, cylindrical and a monotonous type. The self-supported film method which a monotonous type forms the electrodes 19 and 20 in both sides of the electrolyte sheet metal 18 among this as shown in drawing 5, and accumulates this and the separators 21A and 21B in which the gas passageway was formed, one by one, and constitutes the cell. As shown in drawing 6, the electrolyte layer 24, the separator layer 25, or the electrode 19 is laminated on the surface of the substrates 22 and 23 manufactured with the electrode material or the separator material, and the two substrates 22 and the supporting lamella method which accumulates 23 one by one and constitutes the cell are adopted.

[0004] The substrates 22 and 23 used by this inner supporting lamella method form a reactant gas channel, and they have a role of the charge collector and a conductor which collects the electrical and electric equipment generated in the single cell, and tells it to an adjacent cell. Since there can be a problem of oxidation a common metallic material in particular and cannot use it for the cathode side in a solid oxide fuel cell, a substrate is made from ceramics or a cermet material.

[0005] After mixing the powder of substrate material with a binder and a solvent, considering it as paste state or slurry form as a manufacturing method of a substrate and making this into a tabular Plastic solid by ejection formation, press forming, or other means, the method of calcinating at the elevated temperature of 1200–1600 \*\* is common.

[0006] Formation methods of each class at the time of forming an electrolyte object, a separator layer, or an electrode directly on the surface of a substrate, and obtaining a battery construction member include methods, such as CVD (chemical vacuum evaporation), EVD (electrochemical vacuum evaporation), sputtering, and thermal spraying.

**[0007]**

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above conventional manufacturing methods, since the thickness of a substrate was thin, when an electrolyte object, a separator layer, and an electrode were formed in a base material surface by thermal spraying etc., there was a problem that a substrate curved, or it was divided and a battery construction member could not be formed efficiently. It is because thermal spraying heats and fuses thermal-spraying-powder material in a plasma flame, it is made to collide with a substrate at high speed, and the substrate is formed with bad thermally conductive materials, such as ceramics and a cermet, in this case, so heat stress occurs in a substrate. Since the coefficients of thermal expansion of a thin film and a substrate differed, the problem that a crack occurred was also not only in a substrate but in the thin film.

[0008]to some extent [ in order to control heat stress / the means of making quick the torch at the time of thermal spraying and movement speed of a substrate, and suppressing concentration of heat, or preheating a substrate is provided, and it is alike, respectively, and ] -- the effect GA check is carried out. In order to arrange a coefficient of thermal expansion, the measures against adding an additive to the raw material of a substrate, or changing the particle diameter of composition ratio or material into it etc. were taken, and a certain amount of coefficient of thermal expansion can also be arranged.

[0009]By the battery construction member about [ present ] 100 cm<sup>2</sup>, curvature, a crack, and distortion are decreasing considerably with these measures. However, a crack and distortion occur as an electrode area becomes large. In order to put a solid oxide fuel cell in practical use, it is necessary to develop a single cell with a large effective electrode area called thousands of cm<sup>2</sup>. For the purpose, by a supporting lamella method, large area-ization of a substrate becomes indispensable. In large-area-izing of a substrate, mix material with a binder etc. and it is considered as paste state or slurry form. When making injection molding or the Plastic solid acquired by carrying out press forming sinter this, using the manufacturing method of making a substrate and making the acquired Plastic solid sinter, it is necessary to handle a Plastic solid.

[0010]However, it is necessary for it to be dramatically weak since particles have not necessarily sintered mutually the Plastic solid of the powder containing a binder etc., and to raise the intensity of the Plastic solid of a state [ green / before sintering ] for enlarging a substrate, and to prevent the breakage at the time of handling.

[0011]In order to raise intensity, without changing material and an ingredient ratio for ceramics and the cermet of a state [ green / before sintering ], it is thought effective to increase the thickness of a substrate. However, power density which is a ratio of the size of a cell, and a generation output not to mention cost going up if the thickness of a substrate is increased (kW/l) It becomes small. I hear that one of the features of a monotonous type solid oxide fuel cell is a power generation method with high power density, there is, can increase thickness of a substrate, and cannot reduce power density. Since the electrical resistance of a raw material is large when using especially a cathode material and a separator material as a raw material of a substrate, if a substrate is thickened, resistance will increase, the voltage drop equivalent to a part for the resistance increment arises, and there is also a problem that the generation output of a cell will decline.

[0012]This invention is made in view of an above-mentioned point, the handling at the time of substrate molding is easy for that purpose, and also it does not have a crack of a substrate by thermal spraying etc., and it is in providing the manufacturing method of the solid oxide fuel cell which is further excellent in an electrical property.

[0013]

[Means for Solving the Problem]According to this invention, the above-mentioned purpose has the first process, the second process, and the third process, and the first process, A substrate block which consists of ceramics or a cermet is molded and calcinated, the second process laminates a thin film to one of the principal surfaces of a substrate block of acquired porosity, and the third process is attained by supposing that it is the process of slicing a porous substrate block to a thin film and parallel.

[0014]In lamination of a thin film, methods, such as CVD, EVD, sputtering, and thermal spraying, are used.

[0015]

[Function]Since the substrate block which consists of ceramics or a cermet has sufficient thickness, the mechanical strength of a molding body increases and handling becomes easy. The calcinated substrate block has sufficient thickness, eases the heat stress at the time of the thin film lamination by thermal spraying etc., and prevents the curvature of the substrate of a large area, and a crack. A substrate can be made thin by a slice and an electrical property improves.

[0016]

[Example]Next, the example of this invention is described based on a drawing. Drawing 1 is a perspective view showing the cutter for cutting concerning the example of this invention. The solid electrolyte body 2 of zirconia is formed in the principal surface of the substrate block 1 of the nickel-YSZ cermet which is an anode material of the spraying process. As a spraying process, various spraying processes, such as a direct-current-plasma spraying process, a low-pressure-plasma-

spraying method, a detonation-flame-spraying method, a high frequency plasma spray process, a laser spraying process, and a high frequency direct-current composite-spraying method, are applicable. The electrode of lantern manganite  $\text{LaMnO}_3$  is laminated by the spraying process following the electrolyte object of zirconia. The dense layer of lanthanum chromite  $\text{LaCrO}_3$  may be laminated by the substrate block of a nickel-YSZ cermet. The substrate block 1 is predetermined thickness by the cutter 4 for cutting rotated by the motor 5 which is fixed on the cutting jig 3 and is not illustrated. (about 3 mm) It is cut.

[0017] Drawing 2 is a top view showing the conveyer style of the cell constitution member concerning the example of this invention. The adsorption part 7 at the tip of the conveyer style 8 adsorbs the cell constitution member 6. A gas passageway is formed in the field where the solid electrolyte body 2 of the cell constitution member 6 is not laminated by machining. The cell constitution member 6 is penetrated and a reaction gas manifold may be formed.

[0018] Drawing 3 is a front view showing the thermal spraying equipment concerning the example of this invention. In drawing 3, the substrate block 1A made from lantern manganite  $\text{LaMnO}_3$  which is a cathode material is carried on the cart 11. This cart 11 moves into the electric furnace 13A with the mechanism which is not illustrated. The heater 12 is installed in the inside of the electric furnace 13A, and the substrate block 1A is preheated by predetermined temperature with this heater 12. The cart 11 which carried the substrate block 1A when preheating was completed moves to the chamber 14 in which the robot 15 for moving the thermal spraying gun 9 and this is installed. It is possible for this chamber 14 to control an internal atmosphere, or to decompress. In chamber 14 inside, thermal spraying of the lanthanum chromite  $\text{LaCrO}_3$  which is a separator material is carried out to the surface of the substrate block 1A by the thermal spraying gun 9, and the separator layer 16 is formed in it. The cart 11 which carried the substrate block 1A with which the separator layer 16 was formed continues, moves to the electric furnace 13B, heats the whole here, and eases heat stress.

[0019] Drawing 4 is a front view showing the thermal spraying equipment concerning the example from which this invention differs. The electrolyte object 2 is formed in the both-ends side of the substrate block 1 made from a nickel-YSZ cermet which is an anode material. And thermal spraying of the lantern manganite  $\text{LaMnO}_3$  which is a cathode material further is carried out to this surface by the thermal spraying guns 9A and 9B, and the cathode 17 is formed in it. The robots 15A and 15B are used for positioning of the thermal spraying guns 9A and 9B, and, thereby, the uniform cathode 17 is formed.

[0020] The combination of a substrate and a thin film is shown in the patterns 1-6. The thin film 30A is laminated by the substrate 30. The thin film 31A, 31B, and 31C are laminated one by one by the substrate 31. These two cell constitution members are laminated by turns. a separator -- for example, lanthanum chromite  $\text{LaCrO}_3$  -- nickel zirconia cermet nickel-YSZ is used for an anode, and the yttria stabilized zirconia YSZ is used for a cathode for lantern manganite  $\text{LaMnO}_3$  at an electrolyte object.

[0021]

[Table 1]

	パターン 1	パターン 2	パターン 3	パターン 4	パターン 5	パターン 6
薄膜30A	セバレータ	セバレータ	セバレータ	セバレータ	セバレータ	セバレータ
基材30	カソード	カソード	アノード	アノード	セバレータ	カソード
薄膜31C	カソード	カソード	アノード	アノード	アノード	カソード
薄膜31B	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体	固体電解質体
薄膜31A	アノード	省 略	カソード	省 略	カソード	アノード
基材31	アノード	アノード	カソード	カソード	カソード	セバレータ

## [0022]

[Effect of the Invention] At this invention, it is the first process, The second process, have the third process and the first process, The block which consists of ceramics or a cermet is molded and calcinated, the second process laminates a thin film to one of the principal surfaces of a block of the acquired porosity, and the third process is a process of slicing a porous block to a thin film and parallel.

Therefore, at the time of molding, a substrate block has sufficient mechanical strength, and the handling of a substrate block molding body becomes easy.

When laminating a thin film to the calcinated substrate block, when heat stress is added using the method by thermal spraying etc., absorption relaxation of the heat stress is carried out by the mechanical strength and calorific capacity which a substrate block has, and curvature and a crack do not occur in a substrate. Furthermore the cell constitution member of closing in is enough formed by the slice, and the solid oxide fuel cell which is excellent in power density or a polarization characteristic is obtained.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1]The perspective view showing the cutter for cutting concerning the example of this invention

[Drawing 2]The top view showing the conveyer style of the cell constitution member concerning the example of this invention

[Drawing 3]The front view showing the thermal spraying equipment concerning the example of this invention

[Drawing 4]The front view showing the thermal spraying equipment concerning the example from which this invention differs

[Drawing 5]The exploded perspective view showing the solid oxide fuel cell of a self-supported film method

[Drawing 6]The exploded perspective view showing the solid oxide fuel cell of a supporting lamella method

**[Description of Notations]**

- 1 Substrate block
- 1A Substrate block
- 2 Solid electrolyte body
- 3 Cutting jig
- 4 The cutter for cutting
- 5 Motor
- 6 Cell constitution member
- 7 Adsorption part
- 8 Conveyer style
- 9 Thermal spraying gun
- 9A Thermal spraying gun
- 9B Thermal spraying gun
- 11 Cart
- 12 Heater
- 13A Electric furnace
- 13B Electric furnace
- 14 Chamber
- 15 Robot
- 15A Robot
- 15B Robot
- 16 Separator layer
- 17 Cathode

---

[Translation done.]

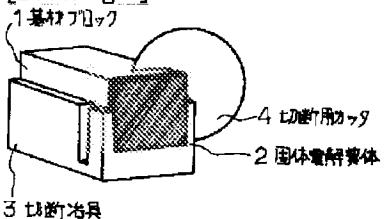
## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

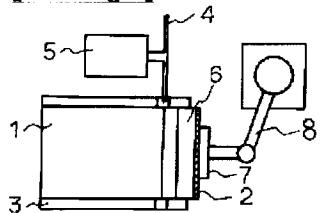
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

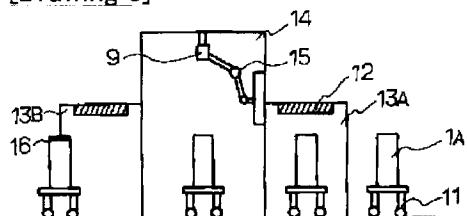
[Drawing 1]



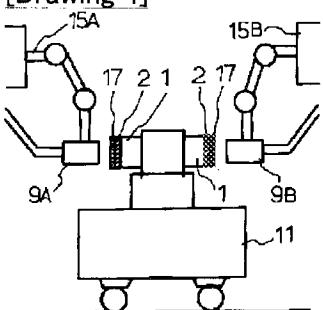
[Drawing 2]



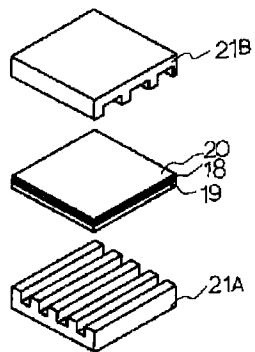
[Drawing 3]



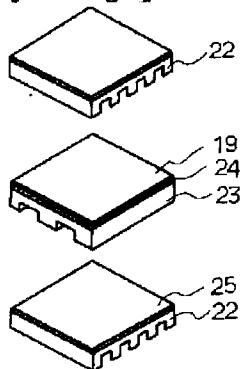
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



---

[Translation done.]